

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: KOBAYASHI et al

Serial No.:

Filed: March 4, 2004

For: Method Of Operating Ventilator And Air
Conditioner For Vehicle

Group:

Examiner:

LETTER CLAIMING RIGHT OF PRIORITY

Mail Stop: New Appln.
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

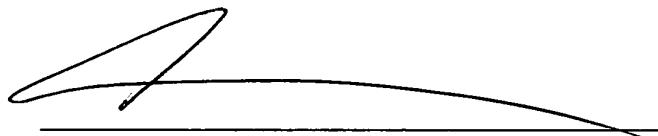
March 4, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 USC 119, applicant hereby claims the right of priority based on Japanese Patent Application No. 2003-311797, filed September 3, 2003.

Respectfully submitted,

ANTONELLI, TERRY, STOUT & KRAUS, LLP



Alan E. Schiavelli
Registration No. 32,087

AES/jla
(703) 312-6600
Attachment

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 9月 3日
Date of Application:

出願番号 特願2003-311797
Application Number:

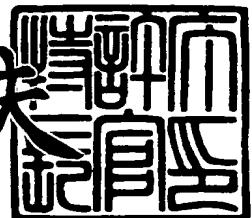
[ST. 10/C] : [JP2003-311797]

出願人 株式会社日立製作所
Applicant(s):

2004年 2月 17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 160300086
【提出日】 平成15年 9月 3日
【あて先】 特許庁長官 今井 康夫 殿
【国際特許分類】 B61D 27/00
【発明者】
【住所又は居所】 山口県下松市大字東豊井 794 番地 株式会社 日立製作所 笠戸事業所内
【氏名】 小林 健治
【発明者】
【住所又は居所】 山口県下松市大字東豊井 794 番地 株式会社 日立製作所 笠戸事業所内
【氏名】 澄谷 知足
【特許出願人】
【識別番号】 000005108
【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所
【代理人】
【識別番号】 110000062
【氏名又は名称】 特許業務法人 第一国際特許事務所
【代表者】 沼形 義彰
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 145426
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

車外の空気を車内へ送風するための給気用送風機と、前記車内の空気を車外へ排気するための排気送風機とを備えた換気装置と、

室外熱交換器に空気を送風する室外送風機、室内熱交換器を通過する空気を車内へ送風する室内送風機、冷凍サイクル内に冷媒を循環する圧縮機等を備えた空調装置を有する車両用換気装置および空調装置の運転方法であって、

前記鉄道車両が停止位置に近づいた場合、または前記鉄道車両の速度が所定速度以下になると、

前記換気装置及び前記空調装置の運転量を低減するか、または前記換気装置及び前記空調装置の運転を停止すること、

を特徴とする車両用換気装置および空調装置の運転方法。

【請求項2】

請求項1の車両用換気装置および空調装置の運転方法において、

車両の停止位置に近づいた場合、または車両の速度が所定速度以下になると、前記換気装置の運転を停止し、前記空調装置の運転量を略半減させること、

を特徴とする車両用換気装置及び車両用空調装置の運転方法。

【請求項3】

請求項1の車両用換気装置および空調装置の運転方法において、

前記鉄道車両の走行位置の情報を基に、次の停止位置の近傍になったことによって、前記所定速度になったと判断すること、

を特徴とする車両用換気装置及び車両用空調装置の運転方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】車両用換気装置及び空調装置の運転方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、高速鉄道車両の換気装置、空調装置の運転に好適である。

【背景技術】

【0002】

新幹線に代表される高速車両は、気密構体であるため、所定の割合で、車内の空気と車外の空気を強制的に入れ替える換気装置を備える。この換気装置は、トンネルを通過する際の圧縮波（正圧）、及び、膨張波（負圧）に対して車内の圧力変動を所定の範囲内に維持しながら換気できる性能を有する。

【0003】

この換気装置は、特許文献1に記載されているように、回転軸を水平にした電動機の両端に、排気ファン（送風機）と給気ファン（送風機）を設けている。また、電動機を囲むケース内に、客室（車内）からの排気空気を導くことにより、排気空気で電動機を冷却する。

【0004】

そして、上記換気装置は主に列車速度に応じて換気装置の運転周波数を制御し、特に高速走行時にトンネル内で対向した場合の車外圧力に起因する車内圧力変動を抑制し、乗客が聴覚に不快感（耳つん）を感じないようにしている。

また、空調装置は主に車内温度を検知して、車内温度が所定の温度になるように空調装置の構成要素である室外送風機、室内送風機、圧縮機等を制御している。

【特許文献1】特許第3254428号公報（EP1143150A1）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

生活水準の向上に伴い、高速鉄道車両に対して、より高い快適性を求める声が強くなり、快適性を高めるために、走行時と停車時の車内騒音レベルを低減するニーズが高まりつつある。停車時の車内騒音レベルは、主に以下の3種類の音源に起因すると考える。

(1) 床下機器（空調装置、換気装置等）の騒音が車内へ透過する透過音

(2) 床下機器（空調装置、換気装置等）の振動が車体を加振して生じる固体音

(3) 車体が備える空調ダクト内部を流れる調和空気の流体騒音

【0006】

したがって、特に停車時の車内騒音レベルを低減するためには、これら床下機器を構成する各機器の運転を所定の情報に基づいて制御することにより、上記(1)から(3)の音源に起因する騒音レベルを小さくすれば良い。

本発明の目的は、停車時の車内騒音を低減することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的は、車両の停止位置に近づいた場合、または車両の速度が所定速度以下になると、前記換気装置及び前記空調装置の運転量を低減するか、または前記換気装置及び前記空調装置の運転を停止すること、により達成できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明の実施例を以下に説明する。

【実施例1】

【0009】

以下、本発明の一実施例を、図1から図5によって説明する。

図1において、駅停車時の車内騒音を低減するために、換気装置及び空調装置の運転を制御する方法を示す。車両が高速で走行する時の車内騒音は、空力騒音及び車輪とレール

間で生じる転動音が支配的となり、床下機器（換気装置、空調装置等）の稼働に起因する騒音は、前述の騒音に埋もれるため問題にならない。しかし、車両が低速で走行する場合及び駅停車時には、空力騒音及び転動音のレベルが低下するため、換気装置及び空調装置等の床下機器に起因する騒音が顕在化する。このため、停車時の車内騒音レベルを低減するためには、これら床下機器に起因する騒音を低減しなければならない。

【0010】

そこで、図1に示すように、換気装置及び空調装置を構成する各機器を制御する。まず、デジタルATC (Automatic train Control) 等から列車の位置情報を参照し、車両の減速が、列車ダイヤの乱れによるものではなく、駅停車のためであることを判断する。そして、所定の位置情報または車速情報に基づき、換気装置（給気送風機と排気送風機とからなる）と空調装置の運転を低減するか、換気装置、空調装置の送風量を低減させる。換気装置及び空調装置の送風機が停止すれば、送風機つまり羽根車の回転に伴い生じる騒音及び振動が低減されるため、車内へ伝播する透過音及び固体音が抑制される。さらに、空調装置の室内送風機の回転数も低下するため、車体に備えられたダクト内を流れる調和空気及び再循環または排気空気の流量つまり流速が下がり、ダクト内部で生じる流体音を低減できる。以上の制御により、車内騒音が低減できる。

【0011】

図2において、換気装置及び空調装置を構成する各機器と車体が備えるダクトの構成を示す。車体10は、調和空気用ダクト70及び再循環空気及び排気空気用ダクト80を備える。両者の間が車両の室内、すなわち居住空間である。一般に、高速鉄道車両は長細い形状のため、床下に空調装置を2台(20, 40)装備し、車体の端部(デッキ部)への調和空気の供給を容易にしている。図2の例では、走行方向の後位側の空調装置40が、その内部に換気送風機(換気装置)60を備えている。空調装置40が換気装置60を内蔵することにより、換気装置60から空調装置40へ新鮮気を供給するダクトを廃止できるので、空調換気システムの軽量化を促進できる。前述したように、地点検知を併用して車両の減速が、駅停車のためであると判断された場合は、先ず換気送風機(換気装置)60の回転数を下げる。そして、室内送風機24と45、室外送風機27、47、47の回転数を下げる。必要に応じて、圧縮機22、22、42、42、42の回転数も下げる。空調装置20, 40は運転量を半減する。具体的には、回転数は40%から60%程度にする。空調装置20は圧縮機22を複数有する。空調装置40は、圧縮機42, 42, 42を3台有する。また室外熱交換器46, 46、室外送風機47, 47を複数有する。

【0012】

以上の制御により、空調装置の音源である室内送風機24、45及び室外送風機27、47、圧縮機22、42、換気送風機60から生じる騒音と振動レベルを低下することができる。さらに、室内送風機24、45の回転数の低下に伴い、調和空気用ダクト70及び再循環空気及び排気空気用ダクト80内部を流れる空気の流量つまり流速が低下するため、これらから生じる騒音も低下する。したがって、車内騒音を支配する透過音、固体音、ダクト内部の流体音の全てが低下するため、車内騒音レベルを低下することが出来る。

【0013】

図3において、車体の熱負荷の内訳(一例)を示す。図3の熱負荷(一例)は、外気温度が40℃で、車内温度が26℃の場合の例である。熱負荷は、伝熱負荷、日射負荷、機器負荷、人体負荷、そして換気負荷からなる。全体に占める換気負荷の割合が最も大きく、約半分程度ある。一般に、空調装置は、この熱負荷に数%の余裕を見込んだ冷房能力を有する。前述したように、車両の位置情報と速度情報に基づき、まず、換気送風機(換気装置)60を停止するので、換気負荷がほぼ0になり、車体の熱負荷は半減する。このため、空調装置20, 40は、所定の半分程度の冷房能力を発揮すれば、車内温度を26℃程度に維持することができる。したがって、車内騒音を低減する目的で空調装置を構成する各機器の運転周波数を半減(冷房能力を半減)しても、直ちに車内の温度が上昇し、快適性を損ねることはない。

【0014】

図4において、列車速度、換気装置、空調装置の制御タイミングチャートの一例を示す。列車が駅に停車するために減速している途中で、列車速度あるいは列車の地点を検知して、先ず換気装置を停止する。これで、車体の熱負荷の約半分を占める換気負荷がほぼ0になる。次に、空調装置を定格の半分の能力で運転する。圧縮機、室外送風機、室内送風機の回転数をほぼ半減する。この換気装置及び空調装置の一連の制御で、車内温度を高めることなく、車内騒音を従来に比較して大幅に低減することができる。さらに、室外送風機の回転数を低下するので、列車が駅停車中の車外騒音を低減する効果も生まれる。列車の出発に合わせて、換気装置が再起動し、続いて空調装置も再起動する。なお、再起動の順番は、空調装置が先でも、換気装置が先でも構わない。

【0015】

図5において、列車ダイヤの一例とそのダイヤに沿って駅停車時の3分間に渡り換気装置を停止した時の車内CO₂濃度の推移を示す。列車ダイヤは、最高速度300km/h、1運用は約3時間であり、途中に1駅停車のパターンを想定した。換気装置は、あらかじめ車速を検知して、その回転数を制御し、換気量を調整している。定員は100名とし、最大換気量を22m³/minとしている。駅停車直前の3分間、換気負荷（車体熱負荷の一部）を削減し、空調装置の能力を半減して車内騒音を低減するために、換気装置を停止する。この時、換気装置の停止前のCO₂濃度は、約0.2vol%である。そして、換気装置を3分間停止する間に、車内のCO₂濃度は約0.25vol%まで上昇する。この時、乗客の乗降用ドアを通じて換気される効果を加味していないので、実際の車内CO₂濃度は、若干低下すると考える。その後、列車の発車に合わせて、換気装置を再始動するので、車内のCO₂濃度は、15分間ほどで約0.2vol%程度まで低下する。事務所衛生規則では8時間までの在室で、CO₂濃度0.5vol%まで許容しており、CO₂濃度が0.25vol%程度となっても、直ちに乗客の健康を害することはない。

【図面の簡単な説明】

【0016】

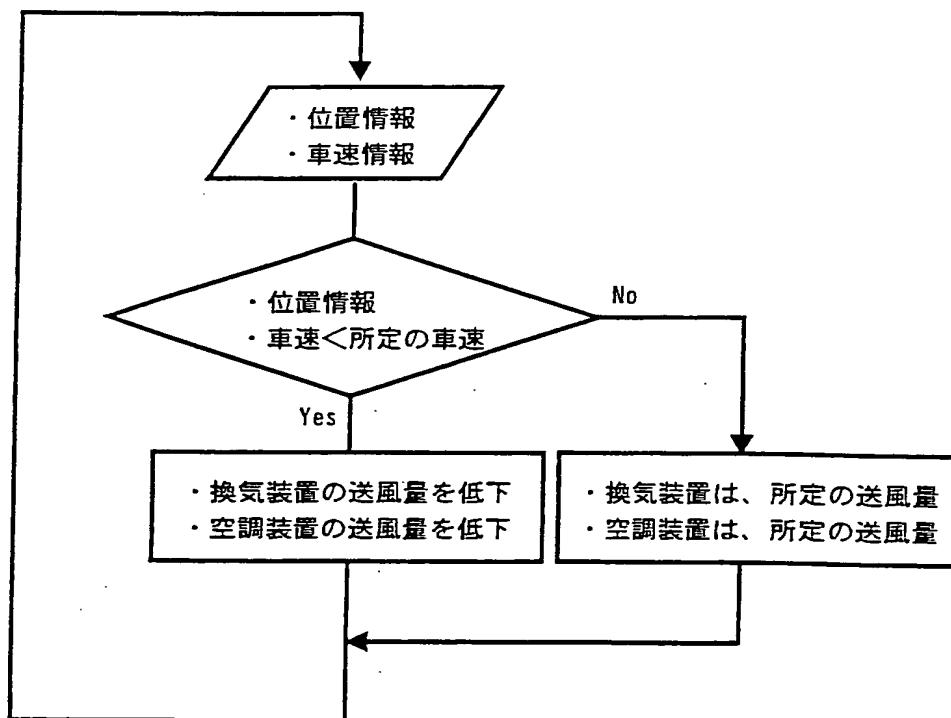
- 【図1】本発明の一実施例である換気装置及び空調装置の制御ブロック線図。
- 【図2】換気装置及び空調装置の各構成機器と調和空気の流れを示す概略図。
- 【図3】車体熱負荷の比較の一例。
- 【図4】列車速度、換気装置、空調装置の制御タイミングチャートの一例。
- 【図5】車内のCO₂濃度の推移と列車ダイヤの一例。

【符号の説明】

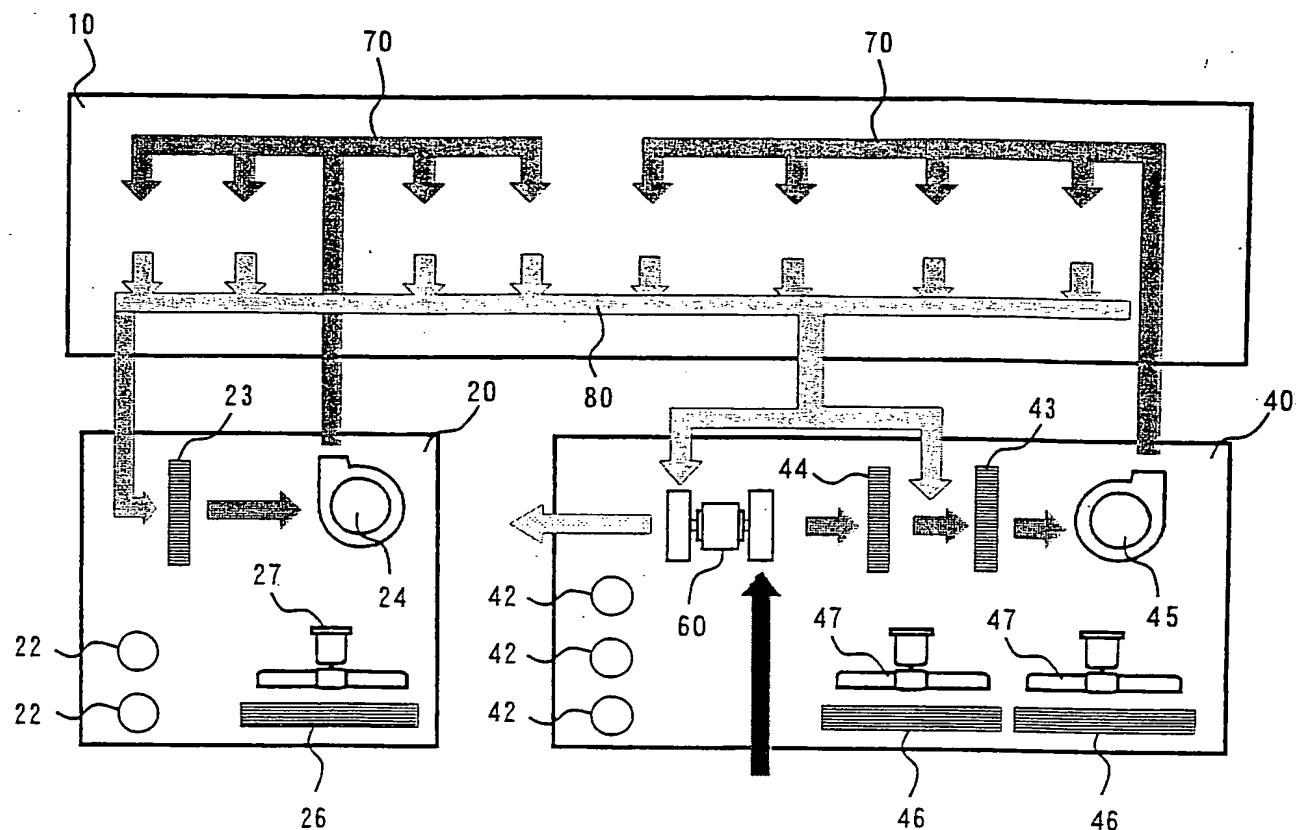
【0017】

- 10 車体
- 20 空調装置
- 22 圧縮機
- 23 室内熱交換器
- 24 室内送風機
- 26 室外熱交換器
- 27 室外送風機
- 40 換気装置付き空調装置
- 42 圧縮機
- 43 室内熱交換器
- 44 新鮮気用室内熱交換器
- 45 室内送風機
- 46 室外熱交換器
- 47 室外送風機
- 60 換気用送風機（換気装置）
- 70 調和空気用ダクト
- 80 再循環空気及び排気空気用ダクト

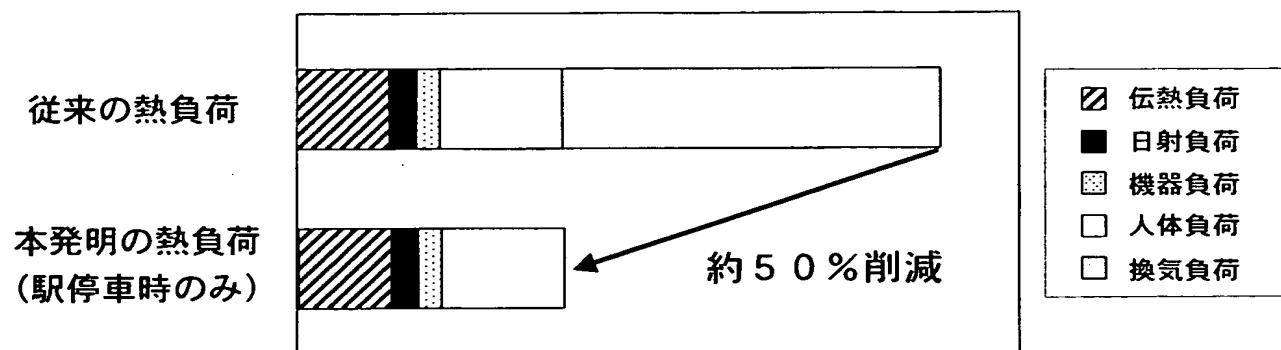
【書類名】図面
【図1】



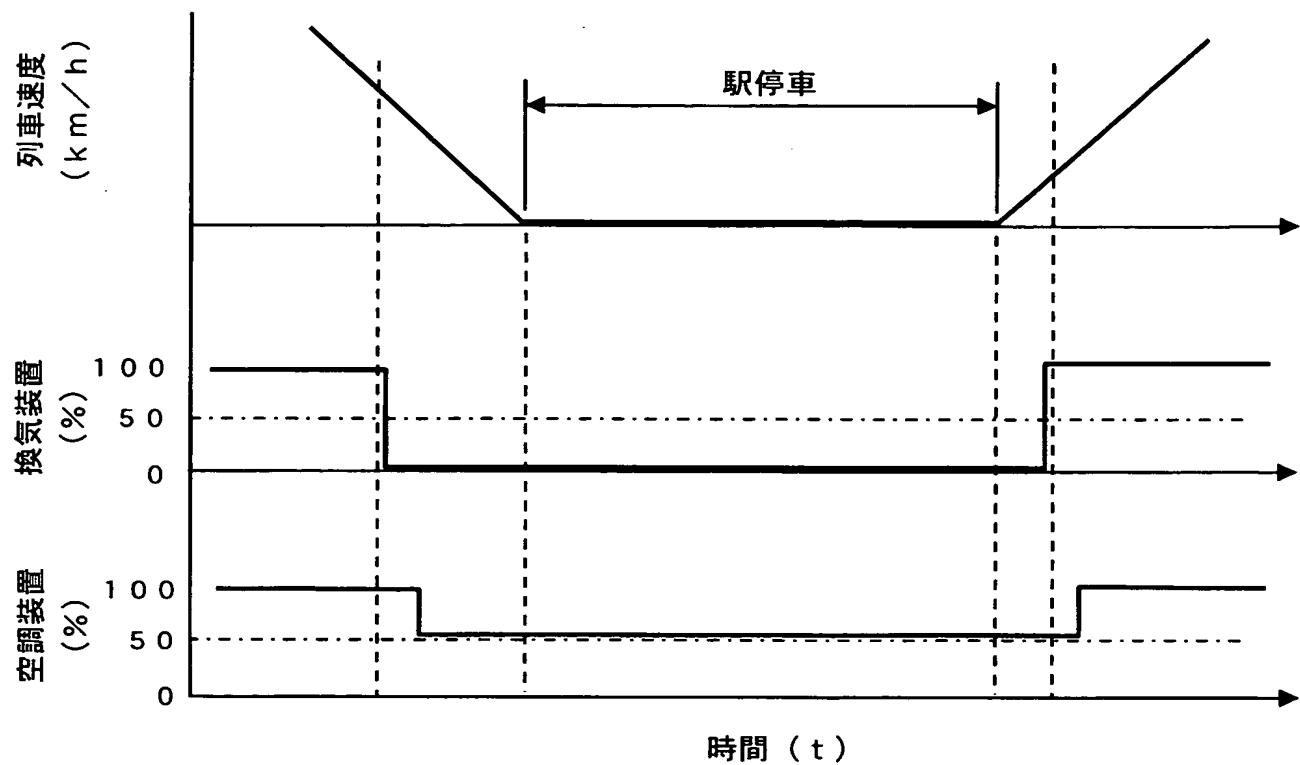
【図2】



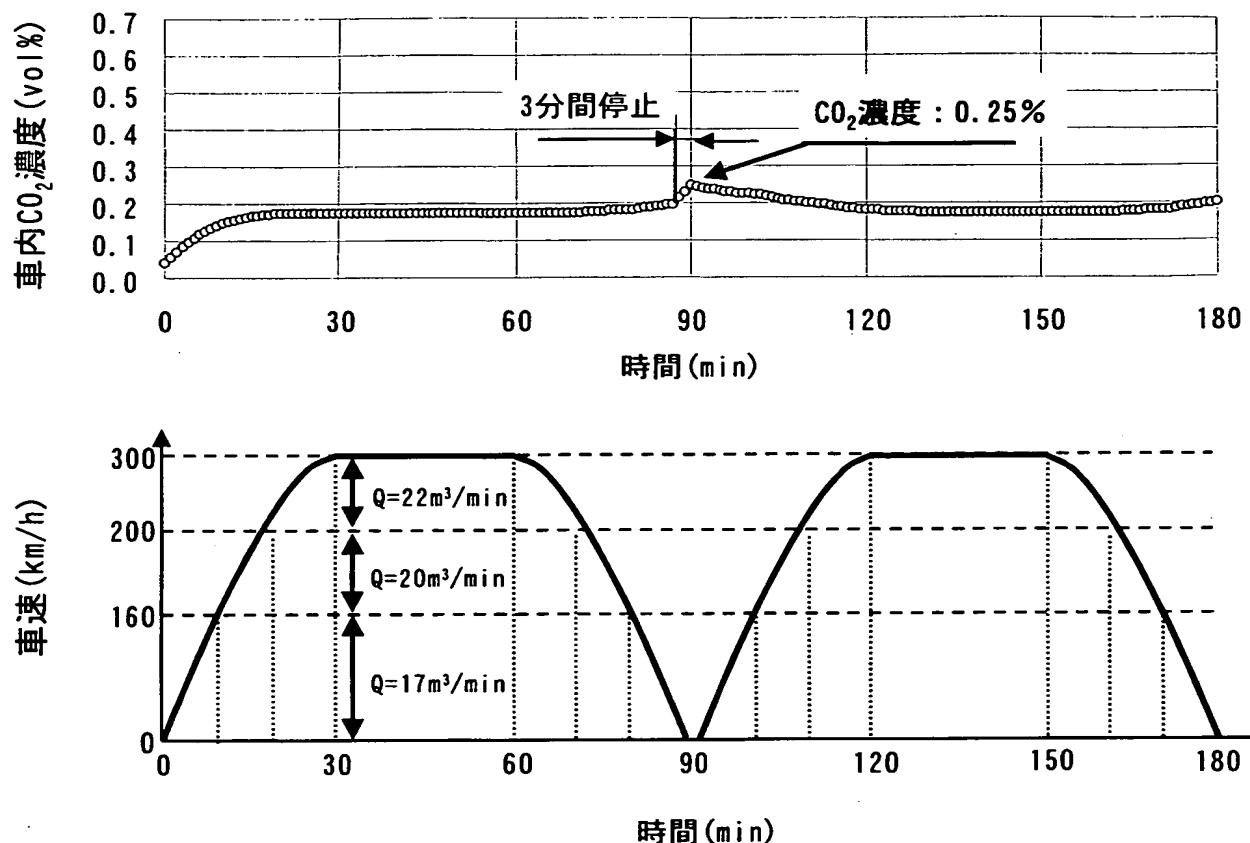
【図3】



【図4】



【図5】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 高速鉄道車両において、停車時の車内騒音を低減することを目的とする。

【解決手段】 車両が、停車駅に近づいたことを、地点検知と車速検知を併用して検知し、駅停車時に換気装置の運転量を低減するか停止する。これにより、熱負荷を半減した状態で、空調装置の室内送風機、室外送風機、圧縮機の回転数を半減する。この運転処理によって、車内騒音に寄与する音源のパワーを低下させて、車内騒音を低減できる。

【選択図】 図1

特願 2003-311797

出願人履歴情報

識別番号 [000005108]

1. 変更年月日 1990年 8月31日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
氏名 株式会社日立製作所